

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 198 49 510 A 1**

21 Aktenzeichen: 198 49 510.2  
22 Anmeldetag: 27. 10. 1998  
43 Offenlegungstag: 4. 5. 2000

51 Int. Cl. 7:  
**B 23 K 35/38**  
B 23 K 1/008

DE 198 49 510 A 1

71 Anmelder:  
Messer Griesheim GmbH, 65933 Frankfurt, DE

72 Erfinder:  
Albrecht, Horst, 47228 Duisburg, DE; Klein, Gerd,  
41334 Nettetal, DE; Pesler, Klaus, 27721 Ritterhude,  
DE; Schrader, Heinrich, 40699 Erkrath, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Verfahren zum Lichtbogen-Hartlöten unter Schutzgas

57 Das Schutzgasgemisch zum MIG-/MAG-Hartlöten mit Argon als Hauptgaskomponente enthält 0,2 bis 1,2 Vol.-% O<sub>2</sub>. Das Schutzgasgemisch wird verwendet in Verfahren zum MIG-/MAG-Hartlöten verzinkter Werkstoffe, wobei das Verfahren im Niederstrombereich arbeitet, vorzugsweise bei einer Lötgeschwindigkeit von 0,3 bis 1 m/min, im Kurz- oder Impulslichtbogenbereich mit Draht-Abschmelzleistung 3,5 bis 8 m/min.

DE 198 49 510 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Schutzgasgemisch zum MIG-/MAG-Hartlöten mit Argon als Hauptgaskomponente und ein Verfahren zum MIG-/MAG-Hartlöten mit dem Schutzgasgemisch.

Zum Verbinden von verzinkten Blechen werden derzeit Schutzgase zum MAG-Schweißen mit massivem Stahldraht und Schutzgasen mit Aktivgaskomponenten  $\geq 4,0$  Vol.-% ( $O_2$  oder  $CO_2$ ) verwendet. Daneben kommt das MIG-Löten unter reinem Inertgas (Argon/Helium) zum Einsatz. Hierbei werden zum Beispiel hochkupferhaltige Lötdrahtelektroden eingesetzt, die bei Verwendung von reinem Inertgas in vielen Fällen einen schlechteren Schmelzfluß bewirken.

Das Verschweißen oder Hartlöten verzinkter Werkstoffe, insbesondere dünner verzinkter Stahlbleche, ist problematisch, da es bei hohen Temperaturen, wie beispielsweise beim MAG-Schweißen, zu einer Zinkverdampfung kommt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Hartlöten von verzinkten Werkstoffen zu schaffen, wobei eine Zinkverdampfung und die Spritzerbildung reduziert und die Tropfenablösung bei guter Flankenbemessung verbessert wird.

Es wurde gefunden, daß beim MIG-/MAG-Hartlöten von verzinkten Werkstoffen wie dünnen, verzinkten Stahlblechen mit hochkupferhaltigem Lötendraht bei Verwendung von Schutzgasen auf Argon-Basis mit Zusätzen eines oder mehrerer sauerstoffhaltiger Gase, die im Sauerstoffgehalt einem Anteil von 0,3 bis 0,8 Vol.-% von Sauerstoffgas entsprechen, wobei die Zusätze mindestens 0,2 Vol.-% Sauerstoffgas enthalten, unerwartet gute Ergebnisse bezüglich der Vermeidung von Zinkverdampfung, der Spritzerbildung, der Verbesserung der Lichtbogenstabilität und im Schmelzflußverhalten erzielt werden.

Gelöst wurde die Aufgabe somit durch ein Schutzgasgemisch gemäß Anspruch 1 und durch ein Verfahren mit den Merkmalen gemäß Anspruch 3. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen aufgeführt.

Das Schutzgasgemisch mit Argon als Hauptkomponente (in der Regel mindestens 99 Vol.-% Argon) enthält vorzugsweise Sauerstoff. Ist Sauerstoff allein als sauerstoffhaltiges Gas in dem Schutzgasgemisch enthalten, dann beträgt der Zusatz vorteilhaft 0,2 bis 0,6 Vol.-%  $O_2$ , vorzugsweise von 0,4 bis 0,6 Vol.-%  $O_2$ , insbesondere um 0,5 Vol.-%  $O_2$ .

Verzinkte Werkstoffe sind beispielsweise verzinkte Stahlbleche oder Stahlprofile, bevorzugt Stahlbleche mit einer Dicke im Bereich von 0,5 bis 1 mm, in einigen Fällen auch bis zu 5 mm, besonders bevorzugt 0,7 bis 0,8 mm, insbesondere 0,75 mm.

Die Werkstoffe sind in der Regel galvanisch-, sensimiri-, feuer-, buna- oder granocoat-verzinkt. Die Verzinkung hat in der Regel eine Schichtdicke im Bereich von 10 bis 50  $\mu m$ .

Das Verfahren zum MIG-/MAG-Hartlöten arbeitet mit einer abschmelzenden und kontinuierlich zugeführten Drahtelektrode, vorzugsweise mit einer hochkupferhaltigen Drahtelektrode mit geringen Anteilen von Al, Si oder Sn, besonders bevorzugt aus  $CuSi_3$ . Die Drahtelektrode hat in der Regel einen Durchmesser im Bereich von 0,8 bis 1,6 mm. Vorzugsweise wird mit 8–15 mm freier Drahtlänge bei 0,8 mm Drahtdurchmesser, mit 9–16 mm freier Drahtlänge bei 1,0 mm Drahtdurchmesser und mit 10–17 mm freier Drahtlänge bei 1,2 mm Drahtdurchmesser gearbeitet. Vorzugsweise wird das Verfahren im Niederstrombereich durchgeführt, in der Regel im Bereich von 50–180 A (Ampere), besonders vorteilhaft im Bereich von 60–120 A. Die Drahtvorschubgeschwindigkeit liegt vorzugsweise im Bereich von 3,5 bis 8 m/Min., besonders bevorzugt im Bereich von 4,5 bis 7 m/Min., insbesondere im Bereich von 5 bis

6,5 m/Min.

Das Verfahren wird zum Beispiel eingesetzt in den Fertigungsbereichen der Fahrzeugindustrie, der Klimatechnik und der Baubranche.

Als besondere Anwendungskriterien gelten die Spritzerbildung und Zinkverdampfung, die sich erheblich reduzieren lassen.

Darüber hinaus wird insbesondere beim MAG-Löten die Tropfenablösung im Impuls- und auch im Kurzlichtbogenbereich verbessert bei guter Flankenbenetzung.

Man kann also mit dem genannten Verfahren in Verbindung mit den entsprechenden Schutzgasen wirtschaftlicher arbeiten und hat gleichzeitig ein gutes Nahtbild und einen sicheren Prozeßablauf, der auch vom Anwender leicht zu beherrschen ist.

Das Schutzgasgemisch liefert optimale Ergebnisse bei folgenden Verfahrensbedingungen:

Werkstück: 0,5 bis 5,0 mm

Lötendraht: 1,0  $\varnothing$

Drahtvorschub: 5,0 bis 6,5 m/Min.

Stromstärke: 60 bis 120 A

Brennerführung: 0 bis  $15^\circ$  stechend

## Patentansprüche

1. Schutzgasgemisch zum MIG-/MAG-Hartlöten mit Argon als Hauptgaskomponente mit  $O_2$ -Gehalten von 0,2 bis 1,2 Vol.-%.
2. Schutzgasgemisch zum MIG-/MAG-Hartlöten verzinkter Werkstoffe mit Argon als Hauptgaskomponente, dadurch gekennzeichnet, daß das Schutzgasgemisch ein oder mehrere sauerstoffhaltige Gase, die im Sauerstoffgehalt insgesamt einem Anteil von 0,3 bis 0,8 Vol.-% von Sauerstoffgas entsprechen, und dabei mindestens 0,2 Vol.-% Sauerstoffgas enthält.
3. Verfahren zum MIG-/MAG-Hartlöten verzinkter Werkstoffe, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren im Niederstrombereich arbeitet, vorzugsweise bei einer Lötgeschwindigkeit von 0,3 bis 1 m/min. im Kurz- oder Impulslichtbogenbereich mit Draht-Abschmelzleistung 3,5 bis 8 m/min und ein Schutzgasgemisch nach den Ansprüchen 1 bis 2 eingesetzt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Drahtelektrode als Hauptkomponente Kupfer mit geringen Anteilen von Al, Si, Sn oder Mischungen enthält mit Drahtabmessungen von 0,8 bis 1,6 mm Durchmesser.
5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine Erhöhung der Wirtschaftlichkeit erreicht wird durch die Reduzierung der Schweißspritzerzinkverdampfung mit handelsüblichen Schweißstromquellen mit guter Regelbarkeit im weiteren Schweißstrombereich.